

表現力を豊かにし、思考力を高めるための課題提示の工夫

～単位量あたりの大きさの学習より～

北端 一喜

学習指導要領に「数学的に思考力・表現力を育て、学ぶ意欲を高めるようにする」と明記されるようになった。このことを受け、課題提示の工夫により表現力を豊かにし、思考力を高められないかという思いが生まれた。そこで、表現力を充実させていくために、言葉や数、式、表、グラフなどを用いた説明を通して、自分の考えを多面的に表現していくこと、互いの考えを共有しながら、学び合う姿を大切にしていくことに重点を置いた。また、思考力を高めるために、子どもたちの思考する意識をくすぐるような2段階の課題提示（共通認識と少し高度な課題）により、考える環境づくりに重点を置いて研究を進めることにした。そして、条件不足の課題提示により、課題の意味を探ろうとする子どもの姿が浮き彫りになった。その一方で、教師主導から子ども主体で学び合っていく課題提示のあり方の難しさが残った。

キーワード：表現力、思考力、単位量あたりの大きさ、算数的活動

1. はじめに

学校提案「学びをデザインする子どもたち」を受けて、算数科では、「子どもの思考が創る算数科学習～互いの考えを豊かに表現し合いながら～」という教科テーマを考えた。これは、子どもの思考が最も重要で、子どもが主体的に授業をデザインしていくのに、必要不可欠なものであると考えたからである。

また、平成20年に改訂された学習指導要領の中に、『数学的な思考力・表現力を育て、学ぶ意欲を高めるようにする』（文部科学省：小学校指導要領算数編）という文言が加えられた。そして、思考力・表現力を育成するために、根拠を明らかにし筋道を立てて体系的に考えること、言葉や数、式、図、表、グラフなどの相互の関連を理解し、それらを適切に用いて問題を解決したり、自分の考えをわかりやすく説明したり、互いに自分の考えを表現し伝え合ったりすることなどの指導を充実するよう明記されている。

上記のことから、子どもが学ぶ意欲をもち、授業に主体的に関わっていくためには、豊かな表現力と確かな思考力を身に付けさせていかなければならないと考えた。そのために、子どもの心が動き、思考や表現が生まれる課題提示の工夫のあり方について探っていくことにする。

1. 1. 表現力を豊かにするために

算数科は、“どうしてそう考えたのか”という根拠や説明を求められる学習である。

ブルナー（Bruner, JS）は、表現様式を【EIS 原理】と呼ばれる3つの項目で分類したが、中原（1995）はそれをさらに下記のような5つに分類している。

・現実的表現（実物を用いて、現実 に即した操作や

実験を行う表現）

- ・操作的表現（おはじき等の半具体物をモデルとして操作する表現）
- ・図的表現（絵・図・グラフなどによる表現）
- ・言語的表現（日常言語による表現）
- ・記号的表現（算数で使う記号＜数・式など＞を中心とした表現

そして、中原は、「ある表現様式で表された考えを、他の表現様式で差し替えられるということは、理解していることにつながる」と述べている。

つまり、自分の考えを1つの方法でしか説明できない（自分のやり方以外理解できない）ということは、本当にわかっていることにはならないということである。自分が考え説明した方法を、別の表現様式を用いて説明できて初めて、理解できたことになるのである。

そこで、次の2つのことを大切にしながら表現力の充実を図っていきたいと考えた。1つは、算数的活動としての具体物の操作や言葉や数、式、表、グラフなどを用いた説明を通して、自分の考えを多面的に表現する意識を高めていくことである。もう1つは、互いの考えを共有しながら、学び合う姿を大切にすることである。

1. 2. 思考力を高めるために

元来子どもたちは、興味関心のある課題に対して、意欲的にその解決に向かうものである。しかし、昨今の子どもたちは、自分なりの考え方を1つ見つけてしまふとそれ以上考えようとしなくなる傾向が見られる。また、公式や法則を知識として身に付けてはいるが、その意味まで正確にわかっているかというところが怪しいように感じることもある。全て知識として、公式

に当てはめて問題を解いたり、板書を写して法則などを覚え込んだりしてしまうだけで、深く考えることを億劫がっているようにも感じる。それはおそらく、先行学習等でそのやり方・解き方を習い、相当数の課題を解く経験を積んでいるからではないだろうか。授業で取り組む課題が既習（学校以外）のものであればあるほど、前述のような傾向に陥りやすい。

そこで、算数の授業において子どもたちの思考力を高める工夫として、全体で共通認識する課題と少し高度な課題（以下はジャンプの課題）の2段階で課題提示するようにした。そうすることで、子どもたちの思考する意識をくすぐることができると考えたからである。ジャンプの課題においては、深くその意味まで考えず、知識として覚え込んでいる子どもに対しても、今までの既習事項を使わないと解けない課題にした。また、先行学習している子も、そうでない子も同じ土俵で課題解決に向かえるような工夫も取り入れた。

以下に、三角形の面積の公式を考える場面の課題提示の例を挙げておく。

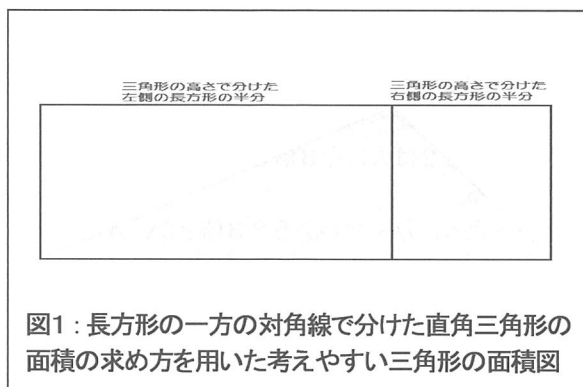


図1：長方形の一方の対角線で分けた直角三角形の面積の求め方を用いた考えやすい三角形の面積図

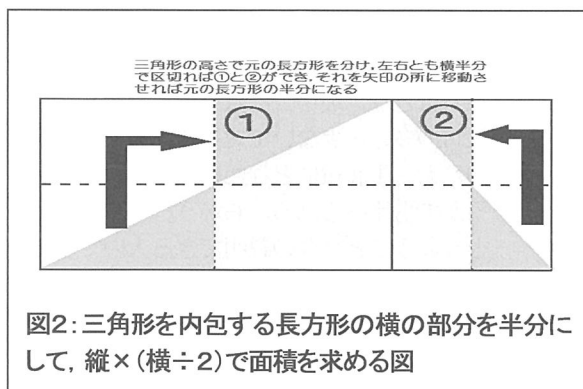


図2：三角形を内包する長方形の横の部分を半分にして、縦×(横÷2)で面積を求める図

三角形の面積の公式を考えていく場合、先行学習している子どもは図1のように考え、長方形の半分から【縦×横÷2】（底辺×高さ÷2）と求めることが多い。また、先行学習していない子どもも、既習事項の直角三角形の面積の求め方から図1のように考えがちである。しかし、図2のような図を示し、その求め方を考えさせることにより、対角線で元の長方形を半分にして面積を求める求め方以外に、元の長方形の横を

半分にしても求められること、【縦×(横÷2)】の求め方も元の長方形を半分に行っていることと同じだということに気づく。そうすることにより、全ての三角形に対して、【底辺×高さ÷2】という公式が導き出せることを本当に理解できるようになる。

このように、共通認識する課題とジャンプの課題という2段階の課題提示により、子どもたちの思考力の高まりを目指した。

2. 研究方法

2. 1. 単元

小学校第5学年「単位量あたりの大きさ」の指導では、『(4)異種の2つの量の割合としてとらえる数量について、その比べ方や表し方を理解するようにする。』

ア) 単位量あたりの大きさについて知ること』(文部科学省：小学校指導要領算数編)と明記されている。更に、単位量あたりの大きさの考え方については、『異なった2つの量の割合でとらえられる数量を比べるとき、3つ以上のものを比べたり、いつでも比べられるようにしたりするためには、単位量あたりの大きさを用いて比べるとより能率的に比べられることを理解し、単位量あたりの大きさを用いて比べることができるようにすることをねらいとしている』(文部科学省：同)と書かれている。

小学校第4学年までは、1つの量に着目して比較する(直接比較・間接比較など)ことができた。しかし、単位量あたりの大きさでは、異なる2つの量の割合としてとらえる数量を扱う。視覚的にもとらえにくい量なので、今まで扱ってきた量とのつながりをもたせながら新たな「量」の概念を理解させていく必要がある。そのために、それぞれの教科書にはどのような流れで単元が形成されているかを比較分析しながら、概念形成のための手立てを考え、実践していく。

2. 2. 課題提示の工夫

「単位量あたりの大きさ」の単元では、各教科書とも数の小さな「混み具合」から導入されていることが多い。2つの異なった量の割合が3パターンあり、どれが一番混んでいるかを考えるのである。この場合、一方の量の割合がどれか2つ同じ数にしてあり、任意単位(最小公倍数)で、3つのうち2つずつ容易に比較できるようになっている。また、普遍単位(100あたり)による比較も数が小さいことで求めやすくなっている。

しかし、学習指導要領に明記された、単位量あたりの大きさを用いることにより『能率的に比べられることを理解する』ことに関しては、任意単位・普遍単位どちらを用いても容易に比較できる数であるために、その利便性をあまり実感できないのではないかと考えた。



そこで、先の「1. 2. 思考力を高めるために」の項でも述べたように、課題提示を2段階にして、単位量あたりの大きさで考える利便性について迫ることにした。1つ目は、数値の不明瞭な図と必要な数値が表になったもの(図3)。そして、2つ目は、図3の表にあと2列(2箇

を展開していった。

まず、図3の上の部分のような条件不足の図を示し、問題点や知りたいことなどを子ども自らが話していかなければならない状況を作り出す課題提示から始めた。以下が、授業記録の振り返りである。

教師：これから「混み具合」の学習をします。混んでいるのは、どれでしょうか？

やすお: そんな、絵を見るだけだったらわからない。

教師：では、「何」が知りたいですか？

ひろき: それぞれの人数と広さがわかればいいかなあ。

教師：では、この表を見たら、「混み具合」が比べられますか？

子ども：比べられる。

まみ：1と2は同じ8k㎡の広さなので、人数の多い2の方が混んでいる。

教師：それ以外には、比べられませんか？

ゆみ：面積をそろえたら、3つとも比べられるん違うかな。

やすお：最小公倍数で、全部24k㎡にそろえたら比べられる。

教師：何で、広さをそろえたら比べられるのかなあ。

まみ：同じ広さやったら、1と2みたいに、人数の多さで比べられるから。

ともき：1と2は人口を3倍して、3は人口を4倍する。

教師：えっ、みんなわかる？3倍とか、4倍したらええの？

やすお: 面積を最小公倍数の24k㎡にするためやん。

教師：そしたら、どうなるん？

まさこ：1は、 300×3 で 900人

2は、 320×3 で 960人

3は、 250×4 で 1000人だから、3が一番混んでる。

教師：なるほどな。最小公倍数で広さをそろえたら人口の多い・少ないで比べられるなあ。

ひろき：他にも、1k㎡にどれだけ人数がいてるかどうかも比べられるんちゃう。

教師：どういうこと？今の説明できる人いてる？

ともき：同じ広さにそろえるんやったら、全部1k㎡にそろえても人口を比較できるっていうことちゃうん。

やすお: そうそう。全部人数を面積で割ったらええん。

教師：なんで？面積で割るん？

やすお: そしたら、1k㎡にどれだけ人数いてるかわかるやんか。

教師：みんな、わかる？

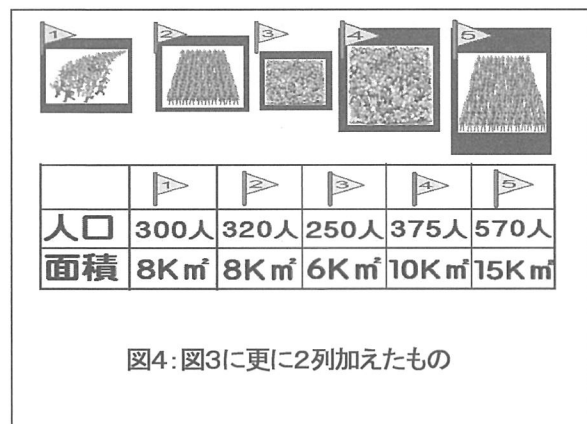
子ども：わかる、わかる。

かおる：1は、 $300 \div 8$ で 37.5人

2は、 $320 \div 8$ で 40人

3は、 $250 \div 6$ で 41.6・・・人

教師：割り切れやんけど、1k㎡の中にいる人数は



所の面積と人口)を加えたもの(図4)。この2段階の課題提示で、一気に全体を比較する方法を考えることにより、普遍単位(100あたり)による比較の方が、「早く・簡単で・正確に」答えを導き出せることを実感できた。

3. 授業の実際

この章では、実際に「単位量あたりの大きさ」の導入場面について、授業記録の振り返りから紹介する。

先にも述べたが、この「単位量あたりの大きさ」の単元は、4年生までに学習してきた「量」とは違い、ある1つの量に着目して、直接比較や間接比較で求められるものではない。また、教科書と同じ「混み具合」の課題を提示するだけでは、任意単位による比較(最小公倍数)でも、普遍単位による比較(100あたり)でも容易に導き出せ、単位量あたりの大きさに解く利便性をあまり実感できないのではと考えた。

そこで、PCと実物投影機などのICT機器を活用して、以下のようなプレゼンテーションの流れで授業

3が一番多いから、3が混んでるわな。
子ども：うん・・・。

ここまでは、任意単位による比較も、「1〇〇あたり」の単位量あたりの大きさによる比較も出ているが、どちらかといえば、任意単位による比較の方が納得のいった感じであった。そこで、図4を提示し、

教師：そしたら、こんな風にあと2つ場所が増えたら、一気に全体を比較することは可能かなあ？

たくみ：ちょっと最小公倍数では求めにくいなあ。

ひろき：それやったら、さっきやったように全部1 km²でそろえたらええんちゃうん。

教師：さっきは、3が割り切れないんでわかりづらい子もいたかもしれないけど、「一気に、早く」求めようと思ったら、1 km²にそろえたらええわな。

まみ：それやったら、
4は、 $375 \div 10$ で 37.5人
5は $570 \div 15$ で 38人 やから、
3が一番混んでるってわかるわ。

教師：このように、「一気に、早く、簡単に」比べようと思ったら、1 km²に広さをそろえたら比べられるわな。こんな1 km²のように「1〇〇あたり」で比べることを「単位量あたりの大きさ」って言うよ。そして、人口と面積の2つの量で比較するときに、人口を面積で割ることを「人口密度」って言います。このこと大事やから、ノートへまとめておきましょう。

明らかに教師の出過ぎではあるが、2段階の課題提示により普遍単位（1〇〇あたり）で比較することの利便性に迫ることができた。

4. 授業の考察

ここでは、授業記録の振り返りから、豊かな表現力と思考力を高めるための課題提示の工夫について考察していく。

まず、共通認識の課題提示として、子どもから話したくなる場面を作るように条件不足の図を提示したことについて。このことにより、「混み具合」（本時は人口密度の学習）を比べるときに、子どもたちが、「人数」（人口）と広さ（面積）がなければ比べられないと表現することで、まず課題の意味を十分に理解するようになった。

そして、表からわかることとして、片方の数値（広さ）をそろえれば、もう片方（人数）の数値で「混み具合」を比較することができるということが押さえられた。第1の課題提示においては、任意単位（最小公倍数）による比較と普遍単位（1km²あたり）による比較の両方が出たが、1km²あたりの比較は割り切れないこともあり、最小公倍数を用いた任意単位による比較の方がわかりやすいようであった。

そこで、ジャンプの課題（図4）を提示し、更に「一気に、早く、簡単に」比較できないかと付け加えることで、任意単位による比較より普遍単位による比較がクローズアップでき、普遍単位（1km²あたり）による比較（単位量あたりの大きさ）の利便性に気づくことができた。

5. 成果と課題

「単位量あたりの大きさ」の導入場面において、2段階で課題提示することにより、今まで扱ってきた量とのつながりをもたせながら、新たな「量」の概念を理解させていくことができた。また、子どもたちの表現力については、条件不足の課題提示により、知りたい・聞きたいという「話す」（表現する）ことの必然性を生むことができた。そして、簡単な数値で比較することで、任意単位（最小公倍数）による比較と普遍単位（1〇〇あたり）による比較の2通りの表現方法で考えることもできた。しかし、式と図をつなげていくことの難しさを感じた子もいたように思えた。

教科書通りの「畳の枚数と人数」や「小屋の広さとウサギの数」の課題のような導入場面ではなく、単元の最後に位置づけられることが多い「人口密度」を導入に置いた。しかし、そうすることで、共通する単位をどのように取るとどうわかるのか。わかりにくい比較の組をどう処理するのかといったことをより明確に意識化させなければ思考力が高まっていけないということを実感した。

今後の課題として、教師主導になりがちな課題提示を、如何に子ども主導で学びを展開していく形にしていけるかということを探っていきたい。また、言葉や数、式、表、グラフなどを用いて、自分の考えを多面的に表現しながら、学び合う姿を追求していきたい。そして、子どもたちの思考力の高まりを検証する上でも、この「単位量あたりの大きさ」で学習した概念形成が、次の「割合」の概念形成へとスムーズにつなげていくことができるかということを探っていく必要があるだろう。

参考文献

- 全国算数授業研究会(2011)「表現力はこうして育てる」
-子どもが動く算数的活動- 東洋館出版社
- 中原忠男(1995)「算数・数学教育における構成的アプローチの研究」聖文社
- 小学校学習指導要領 算数編（平成20年）文部科学省
- 小学校学習指導要領 算数 解説編（平成20年）文部科学省
- 算数教科書「第5学年」（2010）啓林館
- 算数教科書「第5学年」（2010）東京書籍